

能源转型与世界能源格局观察

访中国海油能源经济研究院首席能源研究员陈卫东

■ 崔 岩/本刊记者



陈卫东 教授级高工
中国海油能源经济研究院首席能源研究员

能源行业最大的目标不再是保障供给，不再是做大做强、保障供给，而是要能源结构调整和提高整个行业的经济效率、运行效率。

全球能源转型

什么叫能源转型？为什么采用了不设上限的历史上几乎没有过的措施？美国的石油生产曲线如图1所示，美国的石油产量2009年到达新低，只有2.5亿t，每天500万t左右，跟中国的产能差不多。到2011年之后快速上升，每天增加至100万桶，连续5年，每年产量增加5 000万t，每年增加一个大庆油田，过去5年，美国每年增加一个大庆的产量，这是从哪来的？就是从美国的页岩气革命之后，在转向致密油的生产带来的。美国的页岩气革命和致密油革命动力哪来的？动力就是2000~2008年这一段时间，石油价格的高增长。从40美元一下杀到了147美元，谁推动了油价的高增长？就是中国。在那段时间，中国作为最大的石油消费国，需求的增长占了当年全世界需求增长的70%。由于美国的页岩油气的快速增长，供给就出现了过剩。要知道现在在全世界一年一天的消费只是9 500万桶左右，这5年增加了500万桶，现在一天就有200万桶。

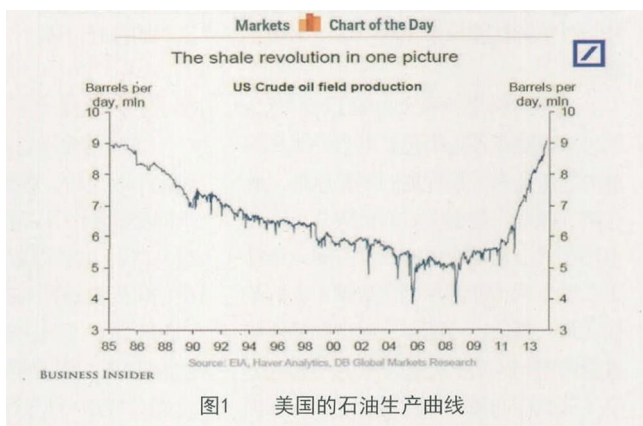


图1 美国的石油生产曲线

美国的页岩油气革命给整个能源行业带来了怎样的冲击？

1) 增加了油气供给，延长石油使用寿命。刚才说了油价就是这个原因。

正泰 昆仑系列 万能式断路器

实时温度传感器
持续提示运行状态
洞悉风险更可靠



CHINT



领先每一步 可靠新高度 欢迎关注正泰微信公众号 [广告]

浙江正泰电器股份有限公司

股票代码: 601877 400-817-7777 www.chint.net/kunlun

2) 拓宽了油气资源的认识, 增加了资源量。搞石油的都知道, 找油田要找储层, 这样的地方才有油田。依据传统的石油地质理论, 要生、储、盖、运、圈和保六大因素配合了才能形成油气田。而美国的常规油气革命, 就等于把生产层由储层移到了生油岩。这个生油岩, 按照统计, 其生成的石油排出去的只有10%~15%, 还有85%~90%留在生油岩里。过去为什么不能生产? 过去由于生油岩里面是没有孔隙、裂缝, 油气是出不来的。美国用很长的井段, 把里面的岩层改造, 压出裂缝来, 让还存在里面的油气释放出来, 这就大大扩张了人们对油气资源的认识, 增加了资源量, 增加了多少? 美国IEA有一个报告, 过去几年美国有一个著名的石油产区, 由于非常规油气的发展, 增加的储量是其原来的4倍。页岩油气的革命将生产层从储层转到了生油岩, 进而推论所有常规油气国家都有非常规油气的资源, 而且常规油气越丰富的地方, 非常规油气越丰富。过去几十年, 俄罗斯一直不重视这个东西。因为俄罗斯认为自己常规油气很丰富。这个错误的认识导致了俄罗斯现在的被动, 其不认为别国可以替代他的资源。结果美国的页岩气革命改变了格局, 拓宽了油气资源的认识, 增加了资源量, 这就是美国页岩气革命。

3) 冲击美国的非常规革命是由千百个小公司推动的, 他们是没有什么资本的, 这给金融资本进入这个行业提供了很多机会, 这些中小公司为了能够形成产能和产业, 可以让资产负债比做的很高。

沙特为了保持市场份额, 不减产, 想把美国比较贵的页岩油气挤出市场, 现在实际上不仅仅是和美国的公司在对抗, 更多的是和华尔街抗争。金融行业进入石油工业之后, 投资回报模式发生了很大的变化, 原来我们的石油工业都是勘探开发生产再炼油, 回收过程很长, 所以原来讲常规油气的投资是高投入高产出, 长周期高风险。而美国页岩气革命使得整个周期大大缩短, 而且在任何时候资本都可以进出。这很大程度上改变了这个行业的生态。

中国在过去十几年里有统计, 进入美国页岩气的资金有500亿美元, 这里面“三桶油”不到1/5, 4/5是中国的民营企业私人资本和基金进去的。

4) 天然气的价格和石油价格脱钩, 现在买的天然气, 有很多机会给制造业。俄罗斯的气等都是与石油挂钩的。俄罗斯向欧洲卖气也是挂钩的。2007年以前的美国也是跟石油挂钩的, 但是现在美国的Henry Hub天然气价格不与石油价格挂钩了, 它与煤炭在竞争。

能源革命的核心是价格体系改革

为什么美国的天然气和煤在PK, 因为美国的天然气丰富了之后, 大量用去发电, 美国的发电厂现在大多有两套装置, 新建的发电厂只能用天然气而不能煤, 因为周边老百姓都抗议污染问题。目前, 我国是天然气

www.eage.com.cn

在能源结构中比例最低的国家，只有6%。全世界是23%，我国只有6%。这个问题说明过去这种单向能源价格的政府操作违背了市场规律。

我国现在的价格体系没有形成。天然气价格脱钩带来什么效果？要想成为一个全世界的大宗商品，必须有自己的独立价格体系。

美国的天然气价格和石油脱钩，使其具备了大宗商品基本属性，这是很重要的一条。第二条就是LNG（Liquefied natural gas）技术，LNG技术让天然气可进行全球贸易，可装船、可储存，可全球流动，就跟石油一样。原来天然气不能这样做，只是管道输送，管道输送就使得天然气是一个区域性的商品。价格脱钩和LNG技术，将会使天然气成为全球最大众的商品之一，这个市场刚刚打开，LNG将会成为未来发展最快的能源燃料，这它们的结合加上丰富的资源和成熟的开发技术，这就是IEA前些年讲的天然气的黄金时代到来了。

在英国Chatham House International Affair Institute会议上，有一个德国专家讲了一番话。他说德国现在很多人对德国这种快速弃核弃化石强调可再生能源的政策有意见。他说这种做法伤害了很多行业，由于德国现在的电价是最贵的，削弱了竞争力。我国现在的情况是以煤为主的。

近200年，全球能源转型的过程如图2所示。1850年，木材80%在能源结构中；1881年，煤炭接替木材成为第一大能源，这就是第一次英国工业革命的开始。1913年，煤炭到达了高峰，在整个能源结构里面占了70%。这个时间，英国的煤炭产量是2.5亿t。可以算一个账，英国当时只有5 000万人口，2.5亿t每人5 t。正是由于这样的煤炭消费，才有了1952年那次严重的雾霾事故，一周内死了4 000人。现在北京的雾霾，最高时局部破表2 000指数。大概就是说每一立方米，这个颗粒含量大概是接近1 000 mg。英国的工业革命200年，人类积累的财富超过了过去2 000年，所有后发展的国家，都走所谓现代化、工业化的道路。但是我们忘了一条，英国从60年代开始能源转型的艰难历程。

当前，我国煤炭在能源结构中的比例为66%，大概相当于100年前英国的状况。英国50年代、60年代开始

治理过分地煤炭燃烧，尤其是撒切尔当政以后，出台政策强烈关停煤矿。没有这样的担当，英国的能源转型怎么做？今天英国的城市是很干净的，伦敦市800年了，房价还在涨。我们只记住了工业革命的好处，但却忘记了能源转型减少污染这个斗争的惨烈。所以能源转型很重要的一部分是社会转型，因为能源转型背后是技术革命，技术革命带来的就是有很多行业的生生死死，这就带来了社会的转变。在社会转型中、政治家最重要一个事情，就是要有方向感和担当。

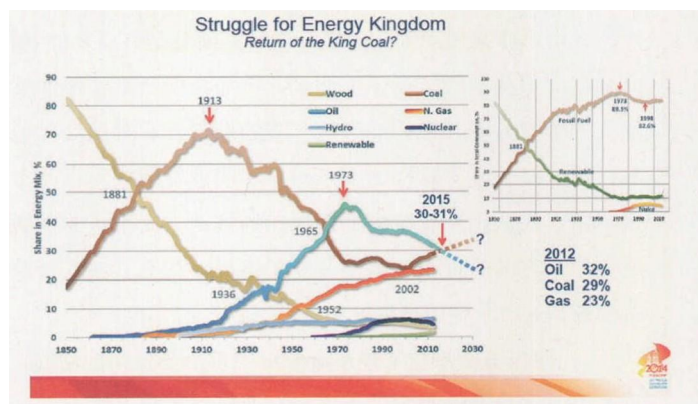


图2 全世界能源转型200年

石油1965年接替了煤炭成为第一大能源，1973年达到了顶峰，现在石油占全世界的能源结构比例为30%，石油行业已经过了其朝阳期，进入夕阳阶段。最后是天然气。我国从2002年10亿t消费，到2012年变成40 t，10年的时间我国的煤炭消费增加了30亿t。如果中国不改变，煤炭将会再成为下一个能源皇帝，好在我们已经认识到了雾霾是哪来的？

两个能源转型的轨迹，一条轨迹叫高碳到低碳，木材平均的分子结构是1个氢10个碳，煤炭是1个氢2个碳，石油是2个氢一个碳，天然气、甲烷是4个氢一个碳，核、风能、太阳能，从高碳到低碳。其实从木材到煤炭，不是我们有意识地让它转换，是自然而然地有效率的转换。另一个轨迹就是低密度和高密度，1 t煤炭的热值比1 t木材高，1 t石油的热值比1 t煤炭高，1 t核更高。但现在突然发现，风能、太阳能密度很低，而且不连续。难道低密度到高密度的轨迹发生了什么？后来我想清楚了这个问题，就是伊核谈判提醒了我，什么叫核能？其实铀矿等放射性矿藏在自然界

正泰昆仑

系列

电动机控制与保护

70%-120%

吸合电压 无惧电压起伏 稳定运行更可靠



CHINT



领先每一步 可靠新高度

欢迎关注正泰微信公众号
[广告]

浙江正泰电器股份有限公司

股票代码: 601877 400-817-7777 www.chint.net/kunlun

的含量很低,采矿浓缩之后,才能成为高密度能源,就像石油要从地下经过开采冶炼之后才能使用。木材要砍伐才能使用。怎样才能高密度化?最重要就是储能技术。现在的储能技术还没达到那个水平,但是已经有了很多实践,像特斯拉锂镁子车,有一个很重要的指标就是1 kg能存多少量,理论值是200 W·h。以色列的铝空气汽车1 kg可以存1 600 W·h,石墨烯可以达到8 000 W·h,这就是进步。这几个技术的进步,可看作是电储能技术的摩尔曲线。锂镁子电池技术指数是“1”,以色列的铝空气电池是“5”,而石墨烯技术则可能是“5的平方”。电池储能技术是人类知识积累爆炸的结果,什么时间会突破还不知道,石墨烯技术是不是终极的选择,还不知道。但我们相信能源发展低密度到高密度的这个路径,大家都在期盼更高性能储能电池的出现。在全球化和网络化的今天,重大技术进步转变为生产力,转变为商品的速度非常快,想想智能手机,想想阿里巴巴、天猫。储能技术,很可能是能源革命下一个突破口,最大的可能就是电池储能技术。

北京现在的电动汽车发展到了什么程度?去验车的时候,排队有100辆车,30多辆车是电动车,我国能源转型走得很快。我们上学的时候,坐的火车是蒸汽机的,一开窗灰尘就来了。20世纪90年代是内燃机汽车,现在是电动的。这个转型是煤炭、石油、电。曾经做过一个调查,整个铁道部一年只消费了300万t柴油,中国是密度最高的铁路发车和载荷的国家,其只消费了300万t柴油,都用电了。铁道部收到的一个国防部的科研项目,就是万一在战争的时候,你要保留多少内燃机车头。因为你电网可能不行了,要保证一定数量的内燃机车,这就是能源转型。我们能不能看到这样的趋势,重新考量一下能源体系,要以电力为基础重塑中国的能源系统。因为现在有一半的能源是先转变为电再到消费的,而从煤到气到新能源的转换过程中,这样的商机对制造业来说是很大的。

整个能源转型中国的石油已经到了第四个发展阶段,第一个发展阶段是从无到有,通过公有制、计划经济举国之力,建立起庞大的石油工业体系。第二个阶段,满足了国内需求,成为最大宗的出口商品,石油当时出口是换汇最多的产品,中国是石油净出口国。第三个阶段,中国成为最大的买家,中国买什么、什么贵。石油价格从30~40美元一桶快速上升到了140美元一桶。高油价推动了美国的页岩油气的发展。第四个阶段,能源行业最大的目标不再是保障供给,不再是做大做强,而是要能源结构调整和提高整个行业的经济效率、运行效率。前三个阶段可以用简单的一句话来概括,就是增加产量、保持供给。后面第四个阶段,能源结构调整和提高运行效力,就不是靠举国之力和过去的体制能够解决的了,这是我们面临的最大挑战。根本的目标发生了变化了,观念、组织架构和商业模式都要发生根本的改变。否则,怎么做都是困难的,都摆不脱困境。EA

www.eage.com.cn